



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102854372 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201110178711. 4

EP 1777794 A2, 2007. 04. 25, 全文 .

(22) 申请日 2011. 06. 29

CN 101141013 A, 2008. 03. 12, 全文 .

US 2008/0036421 A1, 2008. 02. 14, 全文 .

(73) 专利权人 北汽福田汽车股份有限公司

地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路

审查员 樊维维

(72) 发明人 何付同 张春淮 左从兵 郭齐杰

马建新 王圣学

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

代理人 冯志云 郑特强

(51) Int. Cl.

G01R 19/25(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2010/003361 A1, 2010. 01. 14,

WO 2010/003361 A1, 2010. 01. 14,

US 2009/0319209 A1, 2009. 12. 24, 说明书第

0012-0064 段 .

CN 201156058 Y, 2008. 11. 26,

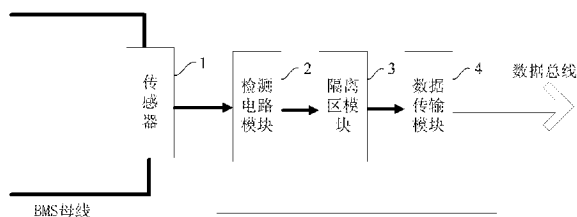
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

高压母线电流的检测装置和电池管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种高压母线电流的检测装置和电池管理系统,该装置包括:传感器,其串联在高压母线上;检测电路模块,其与所述传感器电性连接,用于检测所述传感器的电压信号,并对所述传感器的电压信号进行模数转换以计算所述传感器的电流信息。本发明的高压母线电流的检测装置,通过在高压母线上串联一传感器,测量传感器的电压信号并进行模数转换,以计算得到传感器的电流信息,实现了高压母线电流的精确检测,提高了系统的安全性和稳定性。



1. 一种高压母线电流的检测装置,其特征在于,包括:

传感器,其串联在高压母线上;

检测电路模块,包括主控制单元和模数转换器,所述检测电路模块与所述传感器电性连接,用于检测所述传感器的电压信号,并对所述传感器的电压信号进行模数转换以计算所述传感器的电流信息;

其中,所述模数转换器用于获取所述传感器的电压信号并进行模数转换,生成相应的数字电压信号发送给所述主控制单元;

所述主控制单元用于获取所述传感器的电压信号并进行模数转换,生成相应的数字电压信号;所述主控制单元还判断自身生成的数字电压信号与所述模数转换器发送的数字电压信号是否满足预设的匹配条件;

若是,则所述主控制单元根据自身生成的数字电压信号计算所述传感器的电流信息发往数据总线,或,根据所述模数转换器发送的数字电压信号计算所述传感器的电流信息;

若否,则根据所述模数转换器发送的数字电压信号计算所述传感器的电流信息,或,判定所述检测装置发生故障。

2. 根据权利要求1所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述主控制单元还根据所述数字电压信号计算得到所述传感器的电流信息。

3. 根据权利要求2所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,

所述主控制单元还根据所述模数转换器发送的数字电压信号,计算所述传感器的电流信息。

4. 根据权利要求1所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述检测电路模块还包括:

滤波器单元,用于对所述传感器的电压信号进行滤波处理;

信号预处理单元,用于对所述滤波器单元处理的电压信号进行预处理;并将所述预处理后的电压信号发送给所述主控制单元和所述模数转换器。

5. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述检测装置还包括:隔离区模块和数据传输模块;

所述隔离区模块电性连接于所述检测电路模块和所述数据传输模块之间,对所述检测电路模块和所述数据传输模块进行电气的隔离,将所述检测电路模块计算出的电流信息发送到所述数据传输模块;

所述数据传输模块与数据总线连接,将所述电流信息发送到数据总线上。

6. 根据权利要求5所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述隔离区模块包括:

数据总线隔离单元,用于向所述数据总线传输所述检测电路模块计算出的所述电流信息,并对所述检测电路模块和所述数据总线进行电气隔离;

电源隔离单元,用于对所述检测电路模块和所述数据传输模块进行电源的隔离。

7. 根据权利要求6所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述数据传输模块还与故障线和诊断线相连;

所述隔离区模块还包括一光耦,用于在所述检测电路模块和所述数据传输模块之间传输故障线信号和诊断线信号,并对所述检测电路模块和所述故障线和诊断线进行电气隔

离。

8. 根据权利要求 1 所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述检测装置还包括一存储器,其电连接于所述主控制单元,用于存储所述传感器的数据信息。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述传感器为一传感电阻。

10. 根据权利要求 9 所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述传感电阻的阻值为 $m\Omega$ 数量级。

11. 根据权利要求 2-8 中任一项所述的高压母线电流的检测装置,其特征在于,所述数据总线为控制器局域网络 CAN 总线。

12. 一种电池管理系统,其特征在于,包括如权利要求 1-11 任一项所述的高压母线电流的检测装置,且所述检测装置的传感器串联在电池管理系统的高压母线上。

高压母线电流的检测装置和电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电路检测技术领域,且特别涉及一种适用于汽车 BMS 系统的高压母线电流的检测装置和电池管理系统。

背景技术

[0002] 目前,新能源技术在汽车中的应用日益广泛,电池管理系统 (Battery Management System, 以下简称 BMS) 是新能源汽车的核心之一, BMS 系统的安全性和稳定性对于新能源汽车十分重要。在采用了 BMS 系统的新能源汽车中, BMS 系统母线上的电流信息是控制 BMS 系统的一个重要参考信息,关系到 BMS 系统的电气安全。对母线电流的精确检测以及确保检测数据的可靠性,是保障 BMS 系统的安全性和对 BMS 系统进行精准控制的关键因素。

[0003] 新能源汽车的 BMS 系统的母线上电压很大,母线上的电流的范围也很大,其范围可能是负几百安培到正几百安培,对大范围电流进行准确地测量具有很大的技术难度。业界急需一种能有效检测 BMS 系统的母线电流的方案,确保对 BMS 系统的母线电流检测的精确性,提高 BMS 系统的安全性和稳定性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种高压母线电流的检测装置和电池管理系统,以实现

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种高压母线电流的检测装置,包括:

[0007] 传感器,其串联在高压母线上;

[0008] 检测电路模块,其与所述传感器电性连接,用于检测所述传感器的电压信号,并对所述传感器的电压信号进行模数转换以计算所述传感器的电流信息。

[0009] 一种电池管理系统,包括上述的高压母线电流的检测装置,且所述装置的传感器串联在电池管理系统的母线上。

[0010] 相比于现有技术,本发明的有益效果包括:

[0011] 1. 通过在高压母线上串联一传感器,测量传感器的电压信号并进行模数转换,以计算得到传感器上电流信息,实现了高压母线电流的精确检测,提高了 BMS 系统的安全性和稳定性。

[0012] 2. 采用双通道采集电压信号的方式,确保一个通道发生故障时,仍能进行电压信号的采集。并且,通过主控制单元对双通道采集的数字电压信号进行匹配判断,以进一步确保电压信号的可靠性。

[0013] 3. 将电流信息以数字信号的方式发送到控制器局域网络 CAN 总线上进行传输,既确保检测数据的可靠性,又实现整车数据共享,简化系统结构,提高适用性。

附图说明

[0014] 图 1a 为本发明一实施例提供的高压母线电流的检测装置的结构示意图。

[0015] 图 1b 为本发明一实施例提供的高压母线电流的检测装置的电路结构图。

[0016] 图 1c 为本发明一实施例提供高压母线电流的检测装置的工作流程图。

具体实施方式

[0017] 体现本发明特征与优点的典型实施例将在以下的说明中详细叙述。应理解的是本发明能够在不同的实施例上具有各种的变化,其皆不脱离本发明的范围,且其中的说明及所附附图在本质上是当作说明之用,而非用以限制本发明。

[0018] 本发明公开了一种高压母线电流的检测装置,能够对 BMS 系统中的高压母线进行精确的电流检测,以实现 BMS 系统的安全性和稳定性。

[0019] 参见图 1a 所示为本实施例的高压母线电流的检测装置的结构示意图。图 1b 所示为本实施例的高压母线电流的检测装置的电路结构图。以下结合图 1a 和图 1b 进行说明。

[0020] 本实施例的电流检测装置包括:串联在高压母线上的传感器 1,以及检测电路模块 2、隔离模块 3 和数据传输模块 4。

[0021] 该传感器 1 可以使用一个传感电阻来实现,其串联在 BMS 系统的母线回路中,通过检测传感电阻两端的电压差就能够计算出流经传感电阻的电流值。串联在母线上的传感电阻的阻值优选为 $m\Omega$ 数量级,该传感电阻的具体阻值可根据汽车的类型而定,如对动力需求不大的小型汽车,传感电阻可以设置在 $500m\Omega$ 左右,对于动力需求较大的大型客车,传感电阻可以设置在 $200m\Omega$ 左右,以上仅以两种类型的汽车为例进行说明,但不以此为限。

[0022] 根据电流的计算公式 $I_{shunt} = \Delta V / R_{shunt}$ 可知,根据传感电阻的阻值 R_{shunt} ,以及传感电阻两端的电压差 ΔV ,就可以计算母线上的电流值。由于传感电阻的阻值 R_{shunt} 在全温度范围内和全电流范围内的变化值极小,传感电阻造成的检测误差基本可以忽略不计,因此,电流值的检测精度完全取决于传感电阻两端的电压差 ΔV 的检测精度。

[0023] 该检测电路模块 2 主要是实现传感器电压的精确检测,其主要负责信号的采集、处理和转换。该检测电路模块 2 最靠近 BMS 系统的高压电路,其与该传感器 1 电性连接,用于检测所述传感器的电压信号,并对所述传感器 1 的电压信号进行模数转换以计算该传感器 1 的电流信息。

[0024] 参见图 1b 所示,在本较佳实施例中,检测电路模块 2 包括:滤波器单元 21,用于对该传感器 1 上的电压信号进行滤波处理;信号预处理单元 22,用于对该滤波器单元 21 处理的电压信号进行预处理;主控制单元 23,用于获取信号预处理单元 22 预处理后的电压信号,并进行模数转换生成相应的数字电压信号,根据该数字电压信号计算该传感器 1 的电流信息。

[0025] 其中,滤波器单元 21 用于对电压信号进行滤波处理,例如为低通滤波器,通过对电压信号的滤波处理以降低电压波动对检测造成的影响,其通过带宽由具体应用而定。例如,如果汽车的 BMS 系统的电压波动较大,则可以设置较宽的通过带宽,如果电压波动较小,则可以设置较窄的通过带宽。

[0026] 信号预处理单元 22 是对电压信号进行预处理的电路,由于电压信号是双极性信号,因此需要对电压信号进行比例、平移、限幅等处理。可选的,可以对信号预处理单元 22

进行设置,使得经过信号预处理单元 22 预处理后,输出的电压的范围控制在 0.5V ~ 4.5V 之间,以利于后续的信号处理。

[0027] 主控制单元 23,其负责电路系统的管理、监控、指令处理、数据发送等工作;该主控制单元 23 获取了信号预处理单元 22 预处理后的电压信号,根据该预处理后的电压信号计算得到该传感器 1 的电流信息。

[0028] 主控制单元 23 可以采用单通道的方式采集电压信号。即,在一实施例中,可以由主控制单元 23 进行模数转换,以将输入的模拟电压信号转换为相应的数字电压信号,并计算得到该传感器 1 的电流信息。在另一可选实施例中,为了减小主控制单元的负担并提高模数转换的效率,可以在检测电路模块中另设一模数转换器 24(Analog-to-Digital Converter,以下简称 ADC),通过该 ADC24 完成输入模拟电压信号的高速模数转换,如转换精度可以为 12bit 或 16bit,由此提高模拟电压信号的模数转换速率。此时,相应的,该主控制单元 23 根据该 ADC 发送的数字信号,计算得到该传感器 1 的电流信息。补充说明的是,进行模数转换时,需要一高精度参考电压,如图 1b 所示,主控制单元 23 和 ADC24 都需要连接至该参考电压上。

[0029] 在图 1b 所示的较佳实施例中,主控制单元 23 可以采用双通道的方式采集电压信号,即一个通道是:信号预处理单元 22 直接连接到主控制单元 23,由主控制单元 23 直接根据信号预处理单元 22 预处理后的电压信号,进行模数转换得到相应的数字电压信号;同时,在另一个通道,信号预处理单元 22 连接至 ADC24,ADC24 将预处理后的电压信号进行高速模数转换后,将转换后的数字电压信号发送至主控制单元 23。主控制单元 23 根据数字电压信号,计算得到传感器 1 的电流信息。通过上述双通道采集电压信号的方式,能确保一个通道发生故障时,仍能进行电压信号的采集以计算得到传感器 1 的电流信息。

[0030] 为进一步的确保安全性,主控制单元 23 可以对通道 1 和通道 2 上采集的数字电压信号进行匹配判断以确定电压信号的可靠性。如将通道 1 上的数字电压信号与通道 2 上的数字电压信号进行对比,若差值小于一预设的门限值,则认为采集的电压信号基本正确,可以根据采集的电压信号计算电流信息,若差值超出该门限值,则判定通道 1 和通道 2 上采集的数字电压信号不匹配,可认为某一通道有故障,需要进行故障处理。

[0031] 此外,该检测装置中还可以设置一电连接于主控制单元 23 的存储器 25,用于存储该传感器 1 的数据信息。该存储器 25 可以为 EEPROM,用于将传感器 1 的标识、具体阻值等相关参数信息进行存储,供 BMS 系统查询和数据计算使用。

[0032] 由以上介绍可知,对检测电路模块 21 进行上述的设计,由于传感器 1 的电阻很小,传感器 1 两端的电压也较小,通过采用本地化处理的方式,将传感器的电压信号进行模数转换,以计算得到电流的数字信号,能大大减小信号传输的衰减问题和干扰问题,避免了模拟信号传输时的衰减和干扰所带来的测量精度不高的问题。由此就实现了母线电流的精确检测。

[0033] 对于检测到的电流信息,以数字信号的方式发送到数据总线上进行可靠的传输,如可以将电流信息发送到汽车系统通用的控制器局域网络(Controller Area Network,以下简称 CAN)总线上进行传输,以确保检测数据的可靠性。采用 CAN 总线传输数据,使得相关的控制设备如整车控制器(Vehicle Management System,以下简称 VMS)等设备,通过 CAN 总线就能获得 BMS 系统的母线的电流信息,实现整车数据共享。采用汽车系统常用的 CAN

总线传输数据,能够简化系统结构,提高适用性。

[0034] 由于检测电路模块 2 最靠近高压电路,而数据总线端为低压,数据传输模块位于低压区。因此需要进行适当的电气隔离以保证安全性。该装置中的隔离区模块 3 电性连接于检测电路模块 2 和数据传输模块 4 之间,对检测电路模块 2 和数据传输模块 4 进行电气的隔离,同时将该检测电路模块 2 计算出的电流信息发送到该数据传输模块 4。

[0035] 该数据传输模块 4 与数据总线如 CAN 总线连接,将该电流信息传送到数据总线上,以供汽车的控制设备获取母线的电流信息。

[0036] 通常,母线上的电流范围非常大,可能从负几百安培到正几百安培不等,同时,数据总线端为低压,因此,在进行电流检测和数据传输时,还需要确保电气上的安全。因此,需要在检测电路模块 2 与数据传输模块 4 之间进行数据传输的同时,实现电气隔离。此外,参见图 1b 所示,检测电路模块 2 连接的电源为 Vcc,地线为 P-GND(动力电池包的地线),数据传输模块 4 连接一供电电源,地线为 D-GND(数字电路的地线)。检测电路模块 2 和数据传输模块 4 之间还需要隔离以保护电源。

[0037] 在图 1b 所示的较佳实施例中,通过隔离区模块 3 实现检测电路模块 2 与数据传输模块 4 之间的数据传输、电气隔离以及电源隔离。具体地,隔离区模块 3 包括:数据总线隔离单元 31,用于向该数据总线传输该检测电路模块 2 计算出的传感器 1 的电流信息,并对该检测电路模块 2 和数据总线进行电气隔离。若采用 CAN 总线传输数据,则该数据总线隔离单元 31 可以为隔离 CAN 总线收发器芯片。

[0038] 通过数据总线隔离单元 31,就能实现数据线的收发器芯片与检测电路模块 2 的电器隔离,起到对数据总线电气隔离的作用,实现对数据总线的保护。

[0039] 通过电源隔离单元 32,对该检测电路模块 2 和该数据传输模块 4 进行电源的隔离。

[0040] 通过隔离区模块 3 实现高压和低压电气的隔离,就能保证该检测装置电气安全,有效隔离电压可以为 2500V。

[0041] 数据传输模块 4 与数据总线相连,数据总线的电气要求和通讯速率需要根据整车或 BMS 系统的要求进行设计。此外,数据传输模块 4 的电源输入电气参数也是根据系统的要求进行设定,其中地回路要求单独设置以保证系统的供电电压和电流满足系统的工作需求。

[0042] 考虑到该装置会需要进行故障处理和诊断处理,本实施例的装置还可以在数据传输模块 4 连接故障线和诊断线;以实现相关的故障处理和诊断处理。当该装置出现故障时,将故障线设置为有效,BMS 系统检测到故障线有效后,进行相应的故障处理;当 BMS 系统需要对该装置进行诊断时,会将诊断线置为有效,该装置的主控单元检测到该诊断线有效后,对装置进行全面的诊断,并将诊断结果发送到数据总线上,由此实现了该装置的故障处理和诊断处理。

[0043] 相应的,可以在隔离区模块 3 设置一光耦 33,其可以为一双通道数字光耦,通过该光耦 33 在该检测电路模块 2 和该数据传输模块 4 之间传输故障线信号和诊断线信号,并对该检测电路模块 2 和该故障线和诊断线进行电气隔离。

[0044] 结合上述对该检测装置的介绍,以下结合图 1c 对该检测装置在采用双通道并且将检测到的电流信息发送到汽车系统 CAN 总线情况下的具体工作流程进行详细的说明。

[0045] 图 1c 所示为该检测装置的工作流程图,该检测装置上电后开始工作,主控制单元

23 对装置进行自检,若自检不通过,则将故障线置为有效,通告 BMS 系统该装置发生故障。若自检通过,则通过通道 1 和通道 2 采集传感器上的电压信号并发送到主控制单元,主控制单元 23 对采集到的电压信号进行门限匹配,若能匹配,则根据自身生成的数字电压信号计算所述传感器的电流信息,或者也可以根据 ADC 发送的数字电压信号计算传感器的电流信息,并将计算得到电流信息发送到 CAN 总线上。若不能匹配,则将故障线置为有效,以通告 BMS 系统该装置发生故障,并进入跛行 (Limp-home) 模式工作。

[0046] 跛行模式即不能完全工作的模式,通常 ADC 的稳定性相对较高,在跛行模式下,可以默认的禁止通道 1 进行电压采集,仅利用通道 2 进行电压采集,即主控制单元仅从 ADC 获取数字电压信号,并以此计算得到电流信息发送到 CAN 总线上。

[0047] 此外,在某些情况下,通道 1 和通道 2 都不能正常采集电压信号,此时主控制单元控制装置进入故障模式,即进行自检线采样,检测各工作元件是否正常,并将自检结果发送到 CAN 总线上,以供 BMS 系统通过 CAN 总线查询自检结果,进行相应的故障处理。

[0048] 当主控制单元检测到诊断线有效时,也进行自检线采样,检测各工作元件,并将自检结果发送 CAN 总线上,以供 BMS 系统通过 CAN 总线查询自检结果,进行相应的故障处理。

[0049] 通过上述的方法,就能够保证该装置能够安全有效的工作,以确保 BMS 系统的安全性。

[0050] 本发明的高压母线电流的检测装置,通过在高压总线上串联一传感器,对传感器两端的电压进行测量,并对传感器的电压信号进行模数转换以计算得到传感器的电流信息,实现了高压母线电流的精确检测;并进一步,将计算得到的电流信息发送到 CAN 总线进行传输,确保了检测数据的可靠性,提高了 BMS 系统的安全性和稳定性。

[0051] 本发明另一实施例提供了一种 BMS 系统,其包括上述的高压母线电流的检测装置,该装置的传感器与 BMS 系统的母线串联。在该系统中进行母线电流检测的原理和方法可参照上述的实施例,此处不再赘述。

[0052] 本领域技术人员应当意识到在不脱离本发明所附的权利要求所揭示的本发明的范围和精神的条件下所作的更动与润饰,均属本发明的权利要求的保护范围之内。

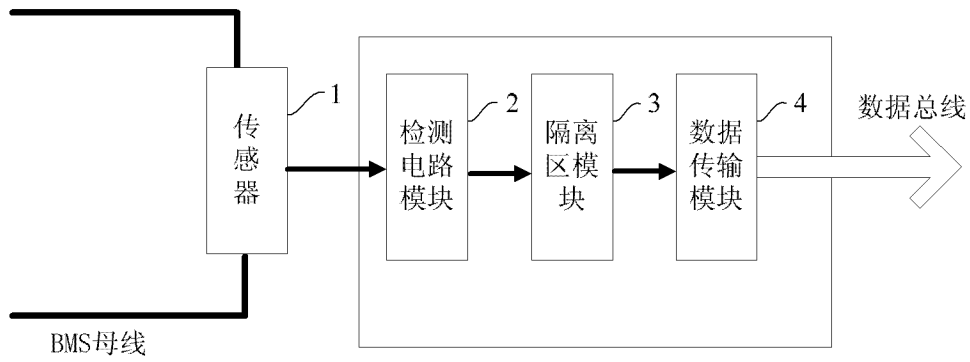


图 1a

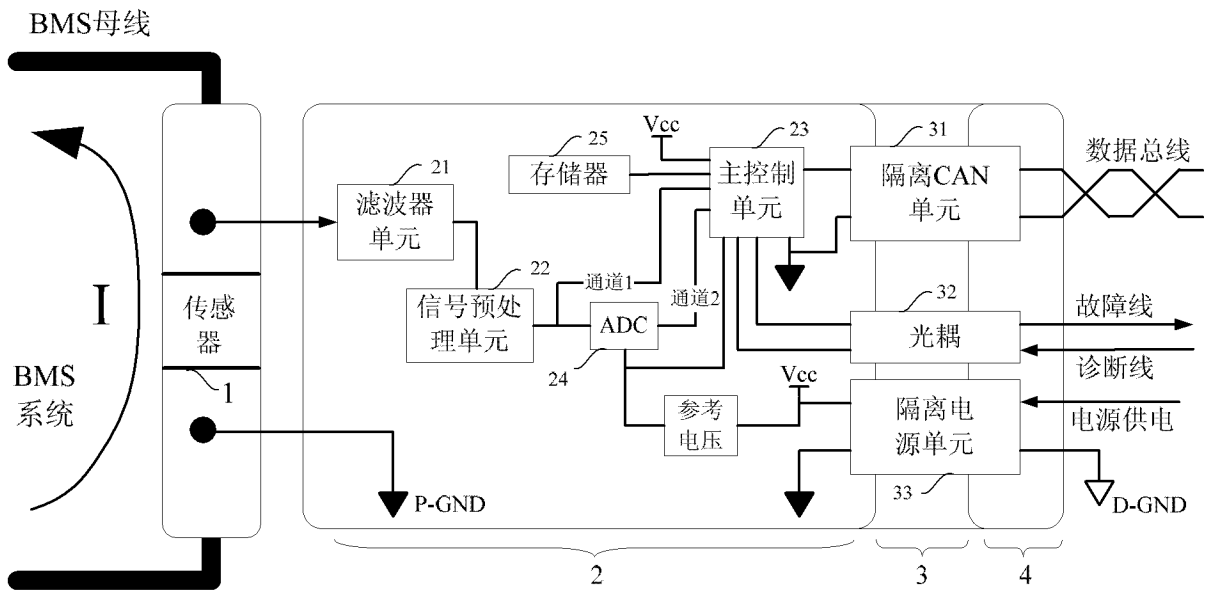


图 1b

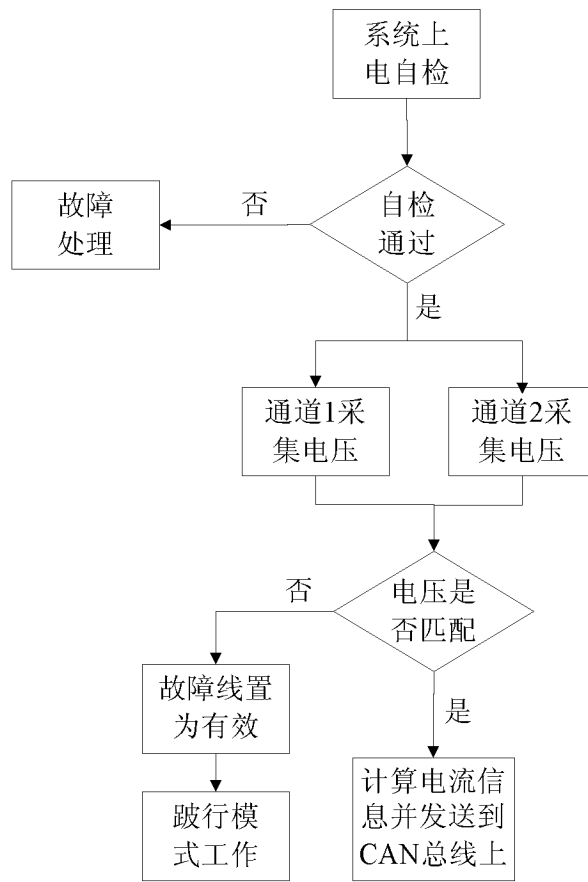


图 1c